

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-239304

(43)Date of publication of application : 11.09.1998

(51)Int.Cl.

G01N 33/00

A61C 19/04

G01M 19/00

(21)Application number : 09-040186

(71)Applicant : SUNSTAR INC

(22)Date of filing : 25.02.1997

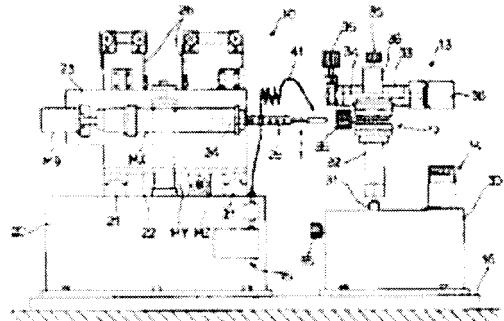
(72)Inventor : YAMANE YUKIE
SUGIMOTO TSUNEHISA
MATSUMOTO HITOSHI

(54) APPARATUS FOR TESTING TOOTHBRUSH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable brushing evaluation tests and durability tests according to various methods, improve reliability and secure test reproducibility, by controlling a toothbrush to move and brush in a required manner.

SOLUTION: The apparatus has an operating means 10 for moving a handle part 2 of a toothbrush 1 in three, X, Y, Z-axis directions and rotating about an X-axis, a control means 11 for controlling the operating means 10 to move the toothbrush 1 in a required brushing method, a holding means 13 for holding a jaw model 12 in a changeable manner in attitude so that a required tooth faces a brush 3 of the toothbrush 1, a measuring means 14 for measuring a brushing pressure, and a temperature-adjusted water feed means 15 for feeding a temperature-adjusted water to a brushing part. Since a degree of freedom in movement direction at the time of brushing is increased, the brush 1 can be tested in various methods of brushing. Since the brush 1 and jaw model 12 are mechanically moved relatively by the operating means 10, stable evaluations and durability tests are achieved and therefore reliability and reproducibility of test results are improved.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-239304

(43)公開日 平成10年(1998)9月11日

(51) Int.Cl.⁶
 G 01 N 33/00
 A 61 C 19/04
 G 01 M 19/00

識別記号

F I
 G 01 N 33/00
 G 01 M 19/00
 A 61 C 19/04

A
 Z
 Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全8頁)

(21)出願番号 特願平9-40186

(22)出願日 平成9年(1997)2月25日

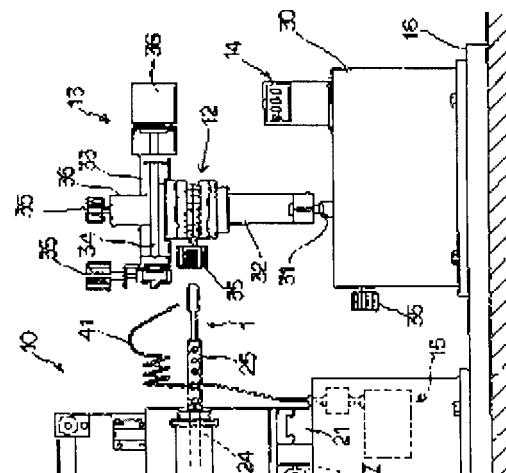
(71)出願人 000106324
 サンスター株式会社
 大阪府高槻市朝日町3番1号
 (72)発明者 山根 静恵
 大阪府高槻市南平台1丁目6-5
 (72)発明者 杉本 優久
 大阪府東大阪市鴻池2167
 (72)発明者 棚本 仁
 大阪府吹田市千里丘上37-1-618
 (74)代理人 弁理士 朝野 雅生

(64)【発明の名称】歯ブラシの試験装置

(57)【要約】

【課題】種々のブラッシング法による歯ブラシのブラッシング評価試験や耐久試験が可能で、しかも試験条件のバラツキを極めて少なくして、データの信頼性を向上でき、試験の再現性も確保し得る歯ブラシの試験装置を提供する。

【解決手段】試験する歯ブラシ1のハンドル部をX軸方向に向けて保持して、該歯ブラシ1をX軸、Y軸、Z軸の3つの方向と、X軸回りのθ方向に操作する操作手段101と、操作手段101に保持させた歯ブラシ1が、所望のブラッシング法でブラッシング運動するように操作手段101を制御する制御手段と、操作手段101に保持さ



(2)

特開平10-239304

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 試験する歯ブラシのハンドル部の軸芯方向をX軸方向として、歯ブラシと頸模型とをX軸、Y軸、Z軸の3つの方向とX軸回りのθ方向とに相対移動させる操作手段と、

前記歯ブラシが所望のブラッシング法でブラッシング運動するように操作手段を制御する制御手段と、

前記頸模型に対する歯ブラシのブラッシング圧を測定する測定手段と、

を備えた歯ブラシの試験装置。

【請求項2】 制御手段では測定手段からの信号に基づいてブラッシング圧が一定になるように操作手段を制御する請求項1記載の歯ブラシの試験装置。

【請求項3】 ブラッシング部分に対して口腔内の温度と略同じ温度の温調水を供給する温調水供給手段を設けた請求項1又は2記載の歯ブラシの試験装置。

【請求項4】 頸模型を姿勢切換え可能に保持する保持手段を設けるとともに、操作手段に歯ブラシを保持させ、保持手段により頸模型の姿勢を切り換えて、頸模型の所望の歯を歯ブラシのブラシに対面可能とさせた請求項1～3のいずれか1項記載の歯ブラシの試験装置。

【請求項5】 保持手段により頸模型を少なくともX軸、Y軸、Z軸回りに夫々回動自在に支持するとともに、保持手段に頸模型の原点位置からのX軸、Y軸、Z軸回りの回動角を夫々検出する検出手段を設け、検出手段からの出力に基づいて頸模型の試験姿勢を再現可能とした請求項4記載の歯ブラシの試験装置。

【請求項6】 保持手段に、頸模型をX軸、Y軸、Z軸回りに夫々駆動する駆動手段を設けるとともに、頸模型の上顎と下顎の少なくとも一方を他方に対して開閉するための開閉手段を設けた請求項5記載の歯ブラシの試験装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、歯ブラシのブラッシング評価試験や耐久試験に好適な歯ブラシの試験装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 歯ブラシの試験装置として、図8に示すように、上下方向への往復運動と、左右方向への往復運動と、上下方向と左右方向への運動を組み合わせて紙面直交方向回りへの回転運動とに歯ブラシ100を操作す

10

20

30

30

40

【発明が解決しようとする課題】 前記歯ブラシの試験装置では、スクラッピング法やバス法によるブラッシングの評価試験はある程度実施できるが、試験条件を変更することが困難で、歯ブラシの動きが限られており、ローリング法による評価試験も出来ないという問題がある。しかも、このような限られた動きしか実現できない試験装置では、新たなブラッシング法による試験が実施できなかった。また、頸模型の歯に対する歯ブラシの位置合わせは目視にて行っていたので、試験者の個人差による位置精度のバラツキが大きく、再現性が低下するという問題があった。この様なことから、結局は入手によるブラッシング試験が不可欠なものであったが、入手による場合には、ブラッシング圧やブラッシング方法にどうしても個人差が出てしまい、評価に対する信頼性が低くなるという問題がある。しかも、入手による場合には、歯ブラシの評価試験の試験方法を規格化したり標準化することができず、過去の試験データやメーカー間における試験データの比較が困難であった。

【0004】 本発明の目的は、種々のブラッシング法による歯ブラシのブラッシング評価試験や耐久試験が可能で、しかも試験条件のバラツキを極めて少なくしてデータの信頼性を向上でき、試験の再現性も確保し得る歯ブラシの試験装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段および作用】 請求項1に係る歯ブラシの試験装置は、試験する歯ブラシのハンドル部の軸芯方向をX軸方向として、歯ブラシと頸模型とをX軸、Y軸、Z軸の3つの方向とX軸回りのθ方向とに相対移動させる操作手段と、歯ブラシが所望のブラッシング法でブラッシング運動するように操作手段を制御する制御手段と、頸模型に対する歯ブラシのブラッシング圧を測定する測定手段とを備えたものである。

【0006】 この試験装置においては、先ず、制御手段に対してブラッシング方法、歯ブラシと頸模型とのX軸、Y軸、Z軸の3つの方向への相対移動距離や相対移動速度、X軸回りのθ方向の相対回転角度や相対回転速度などのブラッシング条件を予め入力するとともに、実際に歯ブラシを頸模型に圧接させてブラッシング圧が所定圧になるように、測定手段を見ながらブラッシング圧を調整する。そして、制御手段により操作手段を制御して、歯ブラシと頸模型とをX軸、Y軸、Z軸の3つの方向とX軸回りのθ方向とに相対移動させ、頸模型の歯を

(3)

特開平10-239304

3

ッシング評価試験や耐久試験を行える。

【0007】ブラッシング圧の設定は、前述のように試験前に予め設定してもよいが、試験途中でブラッシング圧が変化することも考えられるので、請求項2記載のように、制御手段により測定手段からの信号に基づいてブラッシング圧が一定になるように操作手段を制御してもよい。この場合には、ブラッシング圧のバラツキが少なくなって、試験結果の信頼性が一層高くなる。

【0008】請求項3記載のように、ブラッシング部分に対して口腔内の温度と略同じ温度の温調水を供給する温調水供給手段を設けると、実際の口腔内により近い条件下でブラッシング評価試験や耐久試験を行うことが可能となり、これらの試験の試験結果に対する信頼性が高くなる。

【0009】請求項4記載のように、顎模型を姿勢切換え可能に保持する保持手段を設けるとともに、操作手段に歯ブラシを保持させ、保持手段により顎模型の姿勢を切り換えて、顎模型の所望の歯を歯ブラシのブラシに対面可能とさせてよい。この場合には、顎模型よりも軽量な歯ブラシを操作手段で移動させて、操作手段における歯ブラシの駆動機構として小型などを採用することが可能となる。また、保持手段により顎模型の姿勢を切換えて、複数の歯を順次ブラッシングさせたり、顎模型の全ての歯を、より実際に近い手順でブラッシングさせたりして、歯ブラシのブラッシング評価試験や耐久試験を行うことが可能となる。

【0010】請求項5記載のように、保持手段により顎模型を少なくともX軸、Y軸、Z軸回りに夫々回動自在に支持するとともに、保持手段に顎模型の原点位置からのX軸、Y軸、Z軸回りの回動角を夫々検出する検出手段を設け、検出手段からの出力に基づいて顎模型の試験姿勢を再現可能に構成してもよい。つまり、検出手段により原点位置からの顎模型の姿勢を数値化することで、操作手段に保持された歯ブラシと顎模型との位置関係を繰り返し再現することが可能となり、過去に行った試験や他者が行った試験を再試験することが可能となる。

【0011】請求項6記載のように、保持手段に、顎模型をX軸、Y軸、Z軸回りに夫々駆動する駆動手段を設けるとともに、顎模型の上顎と下顎の少なくとも一方を他方に対して開閉するための開閉手段を設けてよい。この場合、制御手段では、検出手段からの出力が、予め入力された過去の試験条件データ或いは新規に入力され

10

4

ル部2をX軸方向（左右方向）に向けて保持して、該歯ブラシ1をX軸方向、Y軸方向（上下方向）、Z軸方向（前後方向）の3つの方向と、X軸回りのθ方向に回動操作する操作手段10と、操作手段10に保持させた歯ブラシ1が、所望のブラッシング法でブラッシング運動するよう操作手段10を制御する制御手段11と、顎模型12の所望の歯が操作手段10に保持させた歯ブラシ1のブラシ3に対面するように、顎模型12を姿勢切換え可能に保持する保持手段13と、顎模型12に対する歯ブラシ1のブラッシング圧を測定する測定手段14と、ブラッシング部分に対して体温と略同じ温度の温調水を供給する温調水供給手段15とを備えている。

【0013】操作手段10について説明すると、ベース台16に固定された支持台20上にはアクチュエータM2によりガイドレール21に沿ってZ軸方向に駆動される側面視略し字状の可動ベース22が設けられ、可動ベース22の前側にはアクチュエータM4によりガイドレール21に沿ってY軸方向に駆動される可動板23が設けられている。可動板23の前側には歯ブラシ1をX軸方向に駆動させるためのアクチュエータMXと、このアクチュエータMXとともに歯ブラシ1をX軸回りのθ方向に回動させるためのアクチュエータMθが同軸状に設けられ、アクチュエータMXの軸体24の右端部にはホルダー25を介して歯ブラシ1が着脱自在に取付けられている。

20

【0014】可動板23にはワイヤー26を介して図示外のバランスングウェイトが接続され、アクチュエータMYにより可動板23を上下移動させるときにおける負荷を小さく設定してある。但し、可動板22、23及びX、Y、Z軸回りを軽量に構成する場合には、バランスングウェイトを省略することも考えられる。アクチュエータMX、MY、M2、Mθとしては、電動モータを主体として構成したものを探用しているが、油圧や空気圧等の流体圧を用いたものも採用できる。尚、本実施例では操作手段10を前述のように構成したが、歯ブラシ1をX、Y、Z軸方向の3つの方向に移動可能で、且つX軸回りのθ方向に回動操作できるものであれば例示以外の構成のものを用いることも可能である。

30

【0015】保持手段13は操作手段10の右側に配置され、保持手段13の支持台30は操作手段10の支持台20と同様にベース台16上に固定され、支持台20、30は相対移動不能にベース台16に設置されてい

(4)

特開平10-239304

5

6

回動自在に頸模型12が設けられている。

【0016】保持手段13には、頸模型12を θ_x 、 θ_y 、 θ_z 、 $\theta y'$ の4つの方向へ夫々回動操作するための操作部35が設けられるとともに、4つのエンコーダ36にて原点位置からの回動角度が夫々検出されるよう構成されている。但し、頸模型12は $\theta y'$ 方向へ回動しないように構成することも可能ではあるが、頸模型12の動きが大きくなるので、 $\theta y'$ 方向へ回動するよう構成することが好ましい。また、保持手段13としては、基本的には、頸模型12を θ_x 、 θ_y 、 θ_z の3つの方向へ回動操作可能に構成してあれば、例示以外の構成のものを採用できる。頸模型12は、上顎と下顎とを開閉可能とした一般的な構成のものである。

【0017】尚、本実施例では、操作手段10により歯ブラシ1を移動させたが、歯ブラシ1と頸模型12とが相対的に移動するよう構成してあれば、頸模型12を移動させてもよいし、歯ブラシ1及び頸模型12をそれぞれ移動させててもよい。

【0018】測定手段14は、歯ブラシ1のハンドル部2に付設したストレーンゲージ40からの出力に基づいて歯ブラシ1のブラシ3に作用する圧力(ブラッシング圧)を測定するための一般的な構成のものである。但し、ストレーンゲージ40からの出力を制御手段11に取り入れて、ブラッシング圧を測定することも可能である。また、ホルダー25にストレーンゲージ40を貼付けることで、歯ブラシ毎にストレーンゲージ40を貼付けると言った煩雑な作業を省略することも可能である。*

表1

材質／温度	引張弾性率 (kg/cm ²)		降伏強さ (kg/cm ²)		降伏伸び (%)	
	20℃	30℃	20℃	30℃	20℃	30℃
ナイロン	42900 ±1240	38600 ±1320	569 ±46.5	505 ±8.7	1.52 ±0.086	1.57 ±0.067

*: 20℃の引張弾性率を基準としたときの低下率(%)

**: 20℃の降伏強さを基準としたときの低下率(%)

【0022】

※※【表2】

表2

材質／浸漬	引張弾性率 (kg/cm ²)		降伏強さ (kg/cm ²)		降伏伸び (%)	
	0分	3分	0分	3分	0分	3分

(5)

特開平10-239304

7

8

X、MY、MZ、Mθを制御するように構成されている。但し、図示外のフロッピーディスク等の外部記憶媒体に、予め過去の試験方法や標準的な試験方法を記憶させておき、これに基づいてアクチュエータ等を制御するようにしてもよい。

【0024】制御プログラムは、基本的には、ブラッシング条件を設定するための条件設定プログラムと、ティーチングのためのティーチングプログラムと、歯ブラシ1をブラッシング運動させるためのブラッシングプログラムとから構成されている。そして、条件設定プログラムでは、ブラッシング方法、歯ブラシ1のX軸方向、Y軸方向、Z軸方向の矢ヶのストローク量や移動速度、X軸回りのθ方向の回動角度や回動速度、ブラッシング回数、ブラッシングする歯の位置などの必要な種々の試験条件をディスプレイ44に表示させ、試験条件の入力が円滑になされるように構成されている。

【0025】また、ティーチングプログラムでは、ティーチング用の入力手段43からの指令に基づいて操作手段10を駆動させ、歯ブラシ1のブラッシング運動の開始位置を、エンコーダ36からの出方に基づいてティーチングできるように構成されている。ブラッシング運動の開始位置は、制御手段11により、操作手段10の初期位置を基準にエンコーダ36の出力を矢ヶ計数して設定してもよいが、歯ブラシ1の移動可能な特定位置を基準位置とし、この基準位置に位置決め用のピンを配したり、レーザービームを照射し、ブラシ3の先端の中央部が基準位置に位置するように歯ブラシ1を移動させ、基準位置から開始位置までのエンコーダ36の出力を矢ヶ計数して設定した方が、操作手段10の機械的な誤差による位置精度の低下を防止できるので好ましい。

【0026】更に、ブラッシングプログラムでは、試験を実行させたときに、温調水供給手段15を作動させて、ブラッシング部分に温調水を供給するとともに、入力された試験条件に応じて、4つのアクチュエータMX、MY、MZ、Mθをフィードバック制御しながら歯ブラシ1を駆動させるように構成されている。但し、アクチュエータMX、MY、MZ、Mθとして、パルスマータを用いる場合には、エンコーダ27を省略して、オープンループの回路を構成することも可能である。

【0027】次に、試験装置を用いて歯ブラシ1のブラッシング評価を行う場合の具体的方法について説明する。先ず、ディスプレイ44を見ながらブラッシング条

16

20

により、歯ブラシ1のブラッシング運動の開始位置におけるX軸方向、Y軸方向、Z軸方向の位置データ及びθ方向の角度データと、顎模型12の原点位置からのθx、θy、θz、θy'方向の角度データとがティーチングされて制御手段11に入力格納されることになる。そして、次回同じタイプの歯ブラシ1で試験を行うときには、角度データに基づいて顎模型12の姿勢を調整することで、前回の試験と同じ条件で歯ブラシ1の評価試験を行うことが可能となり、2回目からは前回ティーチングさせたデータを用いて歯ブラシ1を駆動できるので、その都度ティーチングさせる必要はない。

【0029】次に、顎模型12のブラッシングする所望の歯に入人工ブラークを塗布してから、歯ブラシ1をブラッシング運動の開始位置へ移動させ、温調水を供給しながら先に入力したブラッシング条件で歯ブラシ1をブラッシング運動させることになる。この試験装置で実施可能な歯ブラシ1の基本的なブラッシング運動としては、図6に示すような4つの運動がある。

① (a) に示すように、歯ブラシ1を上下方向に移動させる運動

② (b) に示すように、歯ブラシ1を左右方向に移動させる運動

③ (c) に示すように、2つのアクチュエータMX、MYを制御して歯ブラシ1を歯面に対して略平行に回転させる運動

④ (d) に示すように、アクチュエータMθを制御して、歯ブラシ1を上下に回動させる運動

【0030】そして、これらの運動を組み合わせることで、ローリング法、スクランピング法、フォーンズ法、バス法等の種々のブラッシング法に則して、或いは新たなブラッシング法で歯ブラシ1をブラッシング運動させることになる。例えば、ローリング法は、2つのアクチュエータM2、Mθを制御して、図7に示すように、先ずブラシ3を歯に圧接させた状態で、歯の先端側(図例では上頸の歯をブラッシングしているので下側、下頸の歯をブラッシングする場合には上側)へブラシ3を回動させ、次にブラシ3を後退させた状態で、前述とは反対側へブラシ3を回動させ、再度ブラシ3を前進させてブラシ3を歯に圧接させるという運動を繰り返すことにより行うことになる。こうして、ブラッシングさせてから、人工ブラークの剥離状態を測定して、歯ブラシ1のブラッシング性能を評価し、顎模型12の各歯について

30

バス法等の種々のブラッシング法に則して、或いは新たなブラッシング法で歯ブラシ1をブラッシング運動させることになる。例えは、ローリング法は、2つのアクチュエータM2、Mθを制御して、図7に示すように、先ずブラシ3を歯に圧接させた状態で、歯の先端側(図例では上頸の歯をブラッシングしているので下側、下頸の歯をブラッシングする場合には上側)へブラシ3を回動させ、次にブラシ3を後退させた状態で、前述とは反対側へブラシ3を回動させ、再度ブラシ3を前進させてブラシ3を歯に圧接させるという運動を繰り返すことにより行うことになる。こうして、ブラッシングさせてから、人工ブラークの剥離状態を測定して、歯ブラシ1のブラッシング性能を評価し、顎模型12の各歯について

(6)

特開平10-239304

9

することなく、ディスプレイ44上での操作により、指定した歯を前回の試験条件と同じ条件で自動的にブラッシングさせることができるとなる。また、顎模型12の全ての歯の位置データを予め入力しておくと、1つの歯の位置をティーチングさせることで、ブラッシングする歯を自動的に順次切り換えるように構成することも可能となる。

【0032】次に、試験装置の性能を評価するために行った評価試験について説明する。市販の歯ブラシを用い、下記の条件で試験装置によりスクラッピング法で顎模型の歯をブラッシングした場合と、10名の検験者によりスクラッピング法により臨床試験した場合について、ブラーク除去率をそれぞれ測定した。

<試験条件>

- ・ストローク幅···6.5mm
- ・ストロークスピード···300 rpm
- ・ブラッシング圧···300g
- ・ブラッシング時間···7秒／1歯

【0033】ブラーク除去率は、試験装置では90.4±3.4%、臨床試験では92.4±18.0%であった。試験装置によるブラッシング評価試験と臨床試験とは共に近い値を示しており、試験装置で試験した場合でも適正な評価ができることが判る。しかも、ブラーク除去率のバラツキに関して、試験装置によるブラッシング評価試験の方が臨床試験の場合よりも格段に少なくなっていることから、試験装置で試験する方が試験データに対する信頼性が高くなることが判る。

【0034】

【発明の効果】本発明に係る歯ブラシの試験装置によれば、歯ブラシと顎模型とをX軸、Y軸、Z軸の3つの方向に相対移動させるとともに、X軸回りのθ方向に相対回転させるので、ブラッシング時ににおける運動方向の自由度が大きくなり、種々のブラッシング法で歯ブラシを試験できる。また、操作手段により歯ブラシと顎模型とを機械的に相対移動させて、入手により評価する場合と比較して、バラツキのない安定した条件でブラッシング評価試験や耐久試験を行え、試験結果に対する信頼性が高くなる。更に、ブラッシング方法やブラッシング圧、歯ブラシの移動量や回転角度などの種々の試験条件を設定することで、同じ試験を再現できるので、データの規格化や標準化が可能となり、歯ブラシを適正に評価できることになる。更にまた、この試験装置は、ユーザ

10

下でブラッシング評価試験や耐久試験を行うことが可能となり、これらの試験の試験結果に対する信頼性が高くなる。

【0036】請求項4記載のように構成すると、軽量な歯ブラシを操作手段で移動させることになるので、歯ブラシの駆動機構として小型なものを採用することが可能となり、試験装置全体を小型に構成できるし、製作コストも安くなる。しかも、保持手段により顎模型の姿勢を切換えて、実際に近い手順で顎模型の全ての歯を順次ブラッシングさせ、歯ブラシのブラッシング評価試験や耐久試験を行うことが可能になる。

【0037】請求項5記載のように構成すると、検出手段により原点位置からの顎模型の姿勢を数値化することで、過去に行った試験と同じ姿勢に顎模型を移動させて試験することが可能となり、より精度良く過去の試験を再現できる。

【0038】請求項6記載のように構成すると、検出手段からの出力が、予め入力された過去の試験条件データ或いは新規に入力された試験条件データに適合するよう、制御手段により保持手段の駆動手段や開閉手段を制御して、顎模型の姿勢を自動的に順次切換え、顎模型の全ての歯を順次ブラッシングできるので、ブラッシング評価試験や耐久試験を自動化させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の試験装置の正面図
- 【図2】 同試験装置の平面図
- 【図3】 同試験装置による歯ブラシの動きの説明図
- 【図4】 同試験装置の保持手段による顎模型の動きの説明図
- 【図5】 同試験装置の制御系のブロック図
- 【図6】 同試験装置によるブラッシング運動の説明図
- 【図7】 ローリング法を行う時における作動説明図
- 【図8】 従来の試験装置によるブラッシング運動の説明図

【符号の説明】

1	歯ブラシ	2	ハンドル部
4	ブラシ		
10	操作手段	11	制御手段
12	顎模型	13	保持手段
14	測定手段	15	温調水供給手段
16	ベース台		
20	支持台	21	ガイドレール

特閱平10-239304

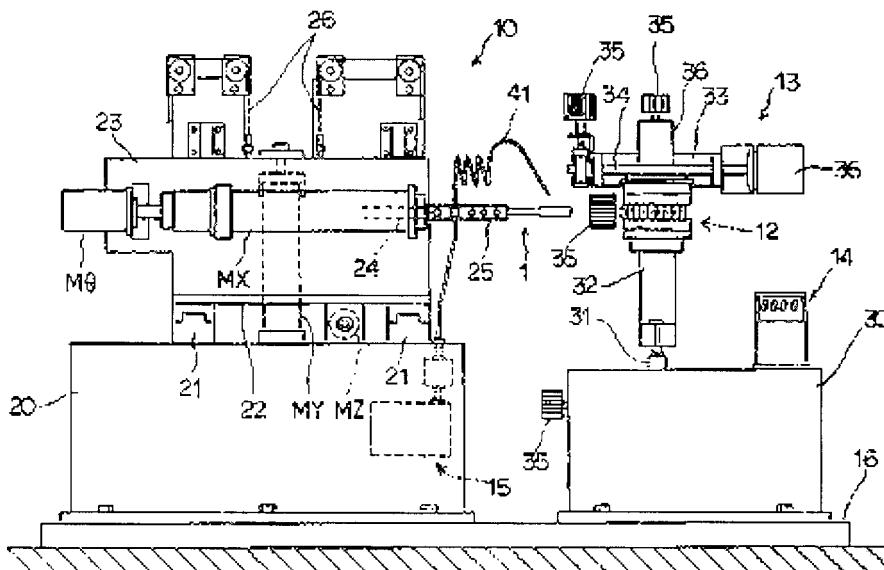
13

43 入力手段

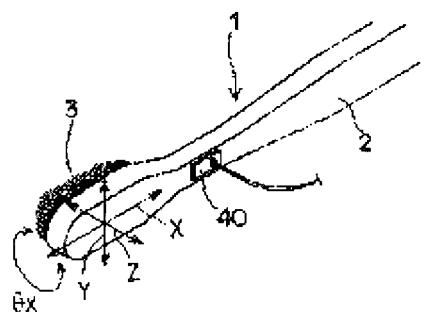
3.6 エンコーダ 4.0 ストレングージ 4.1 パイプ

* 42 キーボード
* 44 ディスプレイ

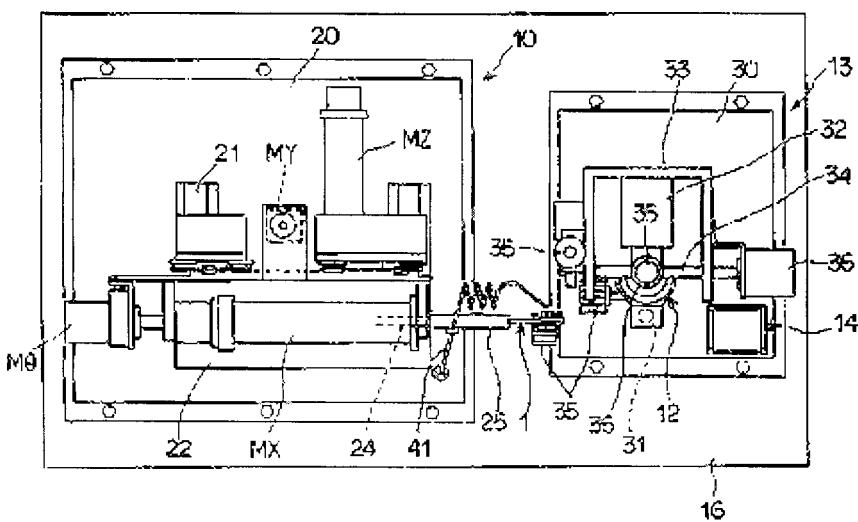
[图1]



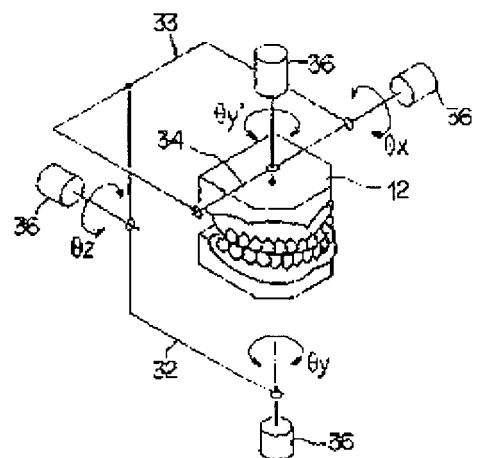
[图3]



[2]



[圖4]

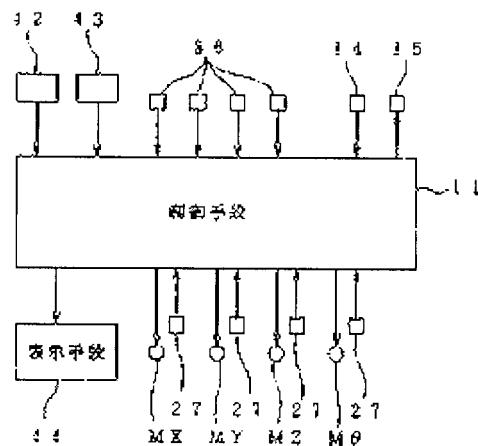


[?]

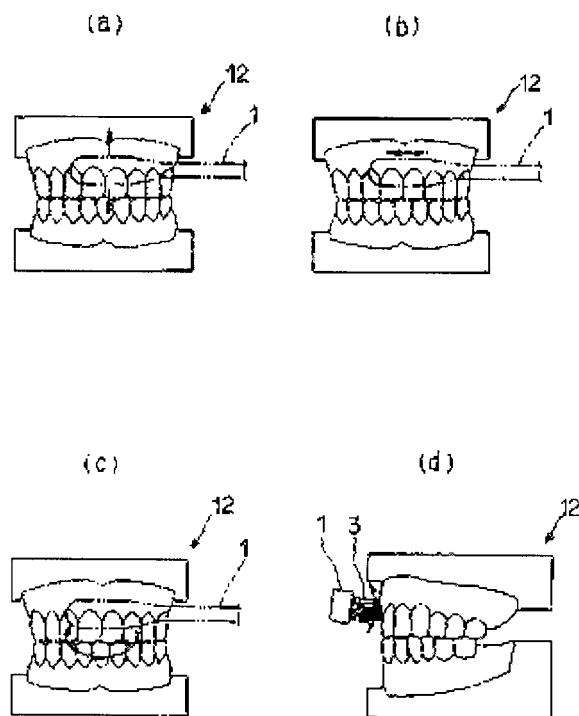
(8)

特開平10-239304

[図5]



[図6]



[図8]

